



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 40 323 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 21 C 37/15**  
B 21 D 26/02

②① Aktenzeichen: 197 40 323.9  
②② Anmeldetag: 13. 9. 97  
④③ Offenlegungstag: 25. 3. 99

**DE 197 40 323 A 1**

⑦① Anmelder:  
Siempelkamp Pressen Systeme GmbH & Co, 47798  
Krefeld, DE

⑦④ Vertreter:  
Honke und Kollegen, 45127 Essen

⑦② Erfinder:  
Cherek, Hartmut, Dr., Dipl.-Inf., 47803 Krefeld, DE

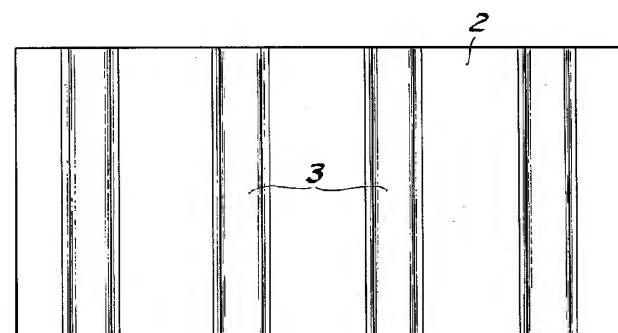
⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
DE 33 43 709 A1  
B. Hachmann, R. Kopp: Walzen  
belastungsoptimierter  
Längsprofile, 7. Aachener Stahlkolloquium, 1992,  
S. 1-6;  
S. Lichtenberg, H.-G. Hoff: Stand der Innenhoch-  
druckumformungen in Deutschland, In: Blech  
Rohre  
Profile, 1996, S. 40-46;

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren zum Herstellen von Hohlprofilen, insbesondere von Rohren

⑤⑦ Es handelt sich um ein Verfahren zum Herstellen von Hohlprofilen, insbesondere von Rohren, wonach eine Rechteckplatte aus Stahl mit auf ihrer einen Plattenseite zumindest einer sich in Plattenlängsrichtung erstreckenden Querschnittsverdickung erzeugt wird. Die Rechteckplatte wird zu einem rohrförmigen Rohling mit innen liegender Querschnittsverdickung unter Bildung einer gestoßenen Längsnaht gebogen. Im Bereich der Längsnaht wird eine Schweißnaht hergestellt. Dann wird aus dem Rohling im Wege der Innenhochdruckumformung ein Hohlprofil oder Rohr ausgeformt.



**DE 197 40 323 A 1**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von Hohlprofilen, insbesondere von Rohren.

Es sind verschiedene Verfahren bekannt, um beispielsweise nahtlose Rohre oder geschweißte Rohre mit einer Längs- oder Spiralnaht herzustellen. Die bekannten Ausführungsformen weisen regelmäßig eine gleichmäßige Wanddicke auf, jedenfalls keine ausgewählten Bereiche mit unterschiedlichen Wanddicken auf der Rohrinne- 5 seite. – Hier setzt die Erfindung ein.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren anzugeben, wonach sich Hohlprofile und insbesondere Rohre mit in vorgegebenen Bereichen unterschiedlicher Wanddicke auf der Innenseite in einfacher und funktionsge- 10 rechter Weise rationell herstellen lassen, und zwar insbesondere unter Berücksichtigung einer hohen Maßgenauigkeit auf der Außenseite.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist Gegenstand der Erfindung ein Verfahren zum Herstellen von Hohlprofilen, insbesondere von Rohren, wonach eine Rechteckplatte aus verformbarem Werkstoff mit auf ihrer einen Plattenseite zumindest einer sich in Plattenlängsrichtung erstreckenden Querschnittsverdickung erzeugt wird, die Rechteckplatte zu einem rohrförmigen Rohling mit innen liegender Querschnittsverdickung unter Bildung einer gestoßenen Längsnaht gebogen wird, im Bereich der Längsnaht eine Adhäsiv- 20 verbindung hergestellt wird und dann aus dem Rohling im Wege der Innenhochdruckumformung ein Hohlprofil oder Rohr ausgeformt wird. – Im Rahmen der Erfindung umfaßt die Rechteckplatte auch eine quadratische Platte und besteht vorzugsweise aus Stahl oder einem NE-Metall. – Ein nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestelltes Rohr mit z. B. lediglich einer sich über die Rohrlänge, welche der Plattenlänge der Rechteckplatte entspricht, erstreckenden Querschnittsverdickung bzw. vergrößerter Wanddicke auf der Rohrinne- 30 seite läßt sich beispielsweise für die Herstellung einer hohlen Nockenwelle verwenden. Dazu wird das Rohr in Rohrabschnitte unterteilt, deren Anzahl der Anzahl der Nocken der Nockenwelle entspricht. Aus diesen Rohrabschnitten werden Nockenwellenabschnitte hergestellt, indem im Bereich der Querschnittsverdickungen im Wege einer Innenhochdruckumformung die Nocken ausgeformt werden. Die Nockenwellenabschnitte wiederum werden dann unter Erzeugung einer Axialverbindung gefügt, und zwar unter Berücksichtigung der zwischen den einzelnen Nocken zu berücksichtigenden Drehwinkel.

Nach einem anderen Vorschlag empfiehlt die Erfindung, daß aus einer Rechteckplatte mit mehreren in vorgegebenen Abständen auf der einen Plattenseite angeordneten und sich in Plattenlängsrichtung erstreckenden Querschnittsverdickungen ein rohrförmiger Rohling und aus dem Rohling nach Längsnahtverbindung ein Rohr oder Hohlprofil mit über seinen Innenumfang verteilten Querschnittsverdickungen im Wege der Innenhochdruckumformung erzeugt wird. In diesem Fall weist das Rohr oder Hohlprofil folglich in mehreren vorgegebenen Bereichen gezielte Wandverdickungen auf, die sich auf der Rohrinne- 40 seite bzw. Profilinnenseite befinden.

Diese Wand- bzw. Querschnittsverdickungen dienen nicht nur zur Erhöhung des Widerstandsmomentes beispielsweise gegen Biegung, sondern bilden auch eine hinreichende Materialanhäufung zum Einschneiden von beispielsweise Gewindebuchsen zur Aufnahme von Schraubenbolzen. – Nach einer anderen Ausführungsform empfiehlt die Erfindung, daß aus einer Rechteckplatte mit mehreren, z. B. vier in vorgegebenen Abständen auf der einen Plattenseite angeordneten und sich in Plattenlängsrichtung erstrecken-

den Querschnittsverdickungen ein rohrförmiger Rohling und aus dem Rohling nach Längsnahtverbindung ein Mehrkanrohr, z. B. Vierkanrohr mit in seinen inneren Eckbereichen angeordneten Querschnittsverdickungen im Wege der Innenhochdruckumformung erzeugt wird. Auch in diesem Fall wird bei gleichem Meter-Gewicht ein deutlich höheres Widerstandsmoment gegenüber einem Vierkant- bzw. Mehrkanrohr mit gleicher Wanddicke erzielt, wenn das Vierkant- bzw. Mehrkanrohr z. B. einer Biegebeanspruchung unterworfen wird. Das gleiche gilt für rohrartige und mehreckige Hohlprofile.

Nach einer anderen Ausführungsform sieht die Erfindung vor, daß aus einer Rechteckplatte mit mehreren, z. B. vier in vorgegebenen Abständen auf der einen Plattenseite angeordneten und sich in Plattenlängsrichtung erstreckenden Querschnittsverdickungen ein rohrförmiger Rohling und aus dem Rohling nach Längsnahtverbindung ein Mehrkanrohr, z. B. Vierkanrohr oder ein mehreckförmiges Hohlprofil mit im Bereich seiner inneren Flanken angeordneten Querschnittsverdickungen im Wege der Innenhochdruckumformung erzeugt wird. Auch in diesem Fall können die Querschnitts- bzw. Wandverdickungen zum Erzeugen von Gewindebuchsen für Schraubenbolzen oder dergleichen dienen.

Im Rahmen der Erfindung besteht aber auch die Möglichkeit, daß aus einer Rechteckplatte mit einer oder mehreren singulären oder vernetzten Querschnittsverdickungen auf der einen Plattenseite ein rohrförmiger Rohling und aus dem Rohling nach Längsnahtverbindung ein Rohr oder Hohlprofil mit innen liegenden Querschnittsverdickungen im Wege der Innenhochdruckumformung erzeugt wird. Die Lehre der Erfindung ist auch auf konische Hohlprofile anwendbar. In einem solchen Fall findet eine ebene Platte in Trapezform Verwendung, die zu einem konischen Rohr oder Hohlprofil umgeformt und längsnahtgeschweißt wird. Hohlprofil umfaßt im Rahmen der Erfindung sämtliche in Frage kommenden Hohlkörper, die sich aus einer ebenen Platte mit Längsnahtschweißung herstellen und im Wege der Innenhochdruckumformung umformen lassen.

Sofern die Rechteckplatte, deren Plattenlänge der Rohrlänge des zu erzeugenden Rohrs entspricht, aus Stahl besteht, wird zur Erzeugung der Adhäsivverbindung im Bereich der gestoßenen Längsnaht eine Schweißnaht gelegt. Das ist regelmäßig auch dann der Fall, wenn nicht Eisenmetalle eingesetzt werden. Allerdings sind dann auch Lötverbindungen nicht ausgeschlossen, wenn das betreffende NE-Metall dazu geeignet ist. Das gilt auch für andere rohrartige Hohlprofile bzw. Kastenprofile.

Die Adhäsivverbindung im Bereich der gestoßenen Längsnaht wird bei sämtlichen Ausführungsformen verwirklicht, bevor aus dem rohrförmigen Rohling ein Rohr oder Hohlprofil im Wege der Innenhochdruckumformung erzeugt wird. Die Innenhochdruckumformung führt gleichsam zu einer Kalibrierung der Rohraußenseite bzw. Profilaußenseite.

Im folgenden wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

**Fig. 1** eine Rechteckplatte mit in vorgegebenen Abständen angeordneten Querschnittsverdickungen im Querschnitt,

**Fig. 2** eine Draufsicht auf den Gegenstand nach **Fig. 1**,  
**Fig. 3** ein nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestelltes Rundrohr,

**Fig. 4** ein nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestelltes Vierkanrohr mit den Querschnittsverdickungen im Bereich der inneren Eckbereiche und

**Fig. 5** ein nach dem erfindungsgemäßen Verfahren herge-

stelltes Vierkantrohr mit den Querschnittsverdickungen im Bereich der innen liegenden Flanken.

In den Figuren sind Rohre **1** dargestellt, die aus einer Rechteckplatte **2** aus Stahlblech hergestellt sind. Die Rechteckplatte **2** weist sich in Plattenlängsrichtung erstreckende Querschnittsverdickungen **3** auf, deren Länge der Plattenlänge entspricht und die in vorgegebenen Abständen zueinander angeordnet sind. Diese Rechteckplatte **2** ist im Zuge der Rohrherstellung zu einem rohrförmigen Rohling gebogen worden, und zwar mit innen liegenden Querschnittsverdickungen **3** sowie unter Bildung einer gestoßenen Längsnaht **4**. Im Bereich der Längsnaht **4** ist eine Schweißnaht gelegt worden. Dieser längsnahtgeschweißte Rohling ist dann in ein Gesenk eingelegt und im Wege der Innenhochdruckumformung zu einem Rohr **1** ausgeformt worden.

Für unterschiedliche Anwendungsfälle muß der Rohling in dem Gesenk exakt positioniert werden. Das gilt beispielsweise für die Vierkantrohre **1** einerseits nach **Fig. 4** und andererseits nach **Fig. 5**, weil in diesen Fällen die Querschnitts- und folglich Wandverdickungen **3** einmal in den inneren Eckbereichen **5** und zum anderen in den inneren Flankenbereichen **6** vorgesehen sind. Im Rahmen der Erfindung ist auch eine Kombination der Ausführungsformen nach den **Fig. 4** und **5** ohne weiteres möglich.

Die Querschnittsverdickungen **3** in den Eckbereichen **5** dienen z. B. zur Erhöhung des Widerstandsmomentes, während sich in die Querschnittsverdickungen **3** auf der Innenseite der Flanken beispielsweise Gewindebuchsen einarbeiten lassen.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von Hohlprofilen, insbesondere von Rohren, wonach eine Rechteckplatte aus verformbarem Werkstoff mit auf ihrer einen Plattenseite zumindest einer sich in Plattenlängsrichtung erstreckenden Querschnittsverdickung erzeugt wird, die Rechteckplatte zu einem rohrförmigen Rohling mit innen liegender Querschnittsverdickung unter Bildung einer gestoßenen Längsnaht gebogen wird, im Bereich der Längsnaht eine Adhäsivverbindung hergestellt wird und dann aus dem Rohling im Wege der Innenhochdruckumformung ein Hohlprofil oder Rohr ausgeformt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß aus einer Rechteckplatte mit mehreren in vorgegebenen Abständen auf der einen Plattenseite angeordneten und sich in Plattenlängsrichtung erstreckenden Querschnittsverdickungen ein rohrförmiger Rohling und aus dem Rohling nach Längsnahtverbindung ein Hohlprofil oder Rohr mit über seinen Innenumfang verteilten Querschnittsverdickungen im Wege der Innenhochdruckumformung erzeugt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß aus einer Rechteckplatte mit mehreren, z. B. vier in vorgegebenen Abständen auf der einen Plattenseite angeordneten und sich in Plattenlängsrichtung erstreckenden Querschnittsverdickungen ein rohrförmiger Rohling und aus dem Rohling nach Längsnahtverbindung ein Mehrkantrohr, z. B. Vierkantrohr oder mehreckiges Hohlprofil oder mehreckiges Hohlprofil mit in seinen inneren Eckbereichen angeordneten Querschnittsverdickungen im Wege der Innenhochdruckumformung erzeugt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß aus einer Rechteckplatte mit mehreren, z. B. vier in vorgegebenen Abständen auf der einen Plattenseite angeordneten und sich in Plattenlängsrichtung

erstreckenden Querschnittsverdickungen ein rohrförmiger Rohling und aus dem Rohling nach Längsnahtverbindung ein Mehrkantrohr, z. B. Vierkantrohr oder mehreckiges Hohlprofil mit im Bereich seiner inneren Flanken angeordneten Querschnittsverdickungen im Wege der Innenhochdruckumformung erzeugt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß aus einer Rechteckplatte mit einer oder mehreren singulären oder vernetzten Querschnittsverdickungen auf der einen Plattenseite ein rohrförmiger Rohling und aus dem Rohling nach Längsnahtverbindung ein Rohr oder Hohlprofil mit innen liegenden Querschnittsverdickungen im Wege der Innenhochdruckumformung erzeugt wird.

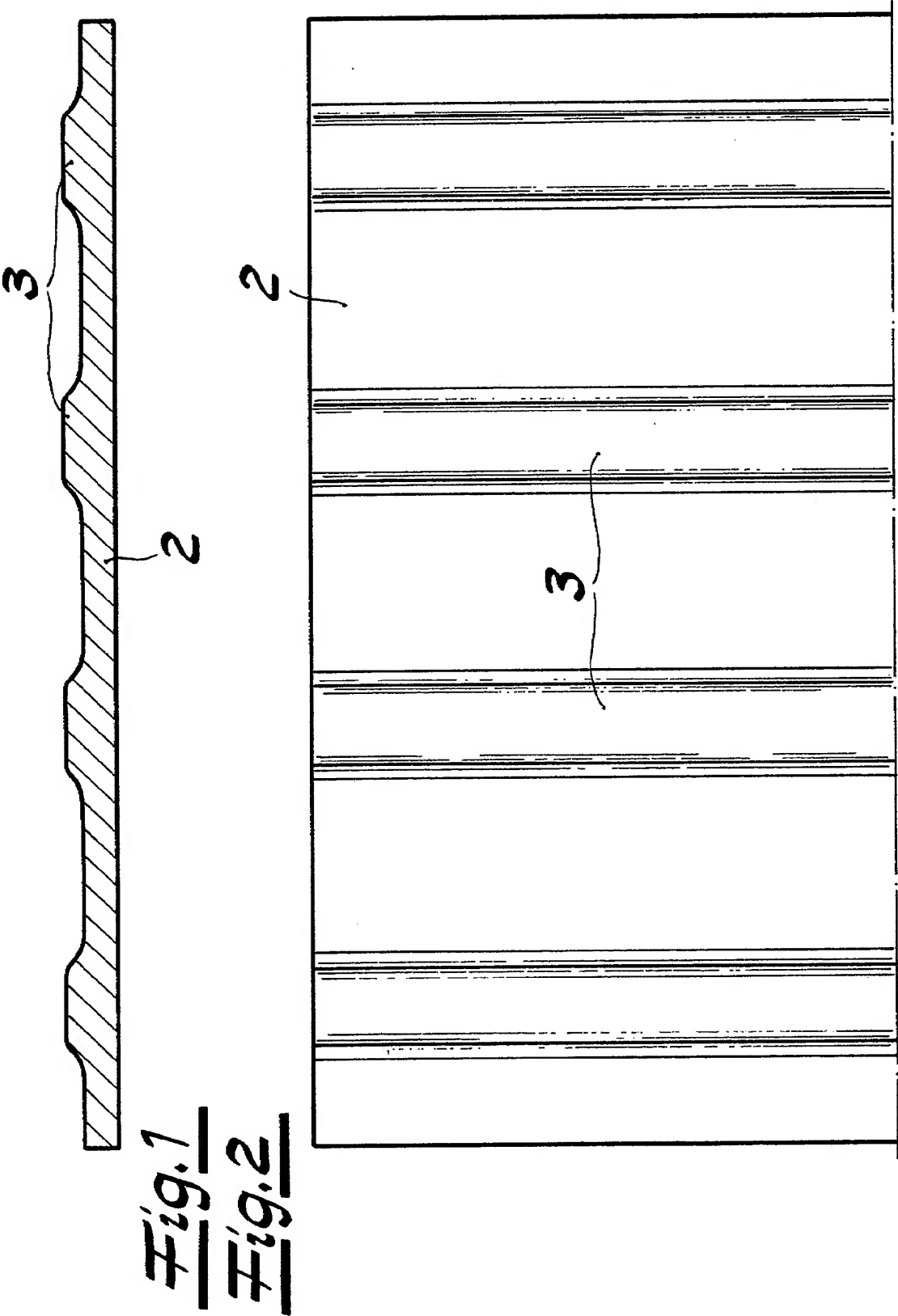
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Rechteckplatte aus Stahl oder NE-Metallen verwendet wird.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -



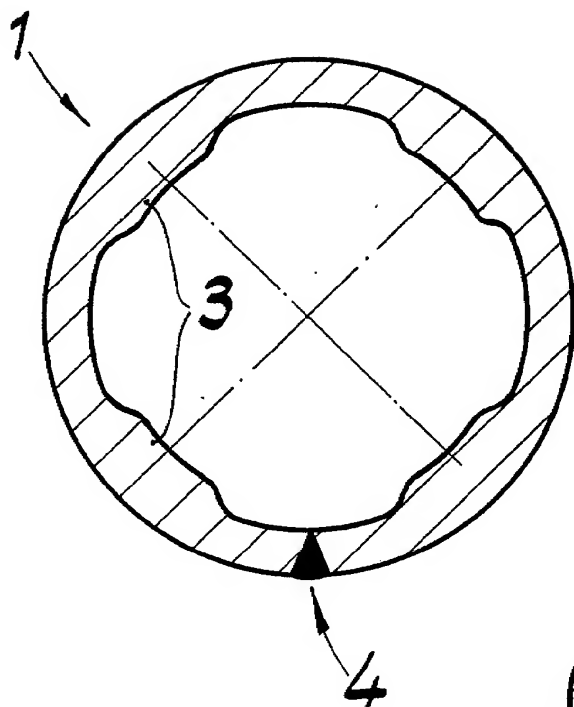


Fig. 3

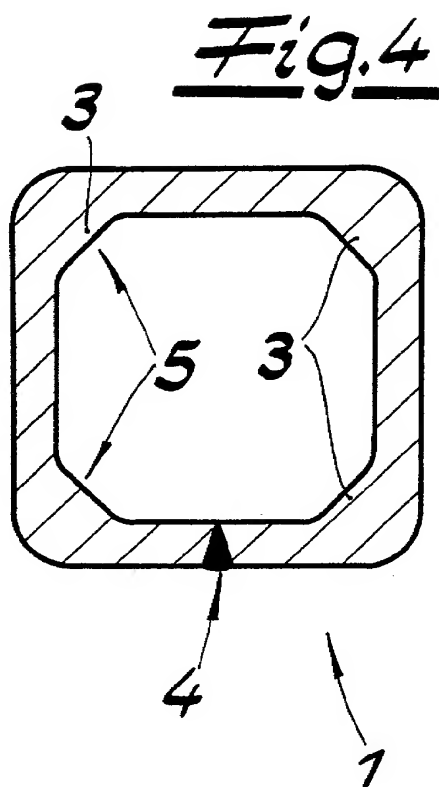


Fig. 4

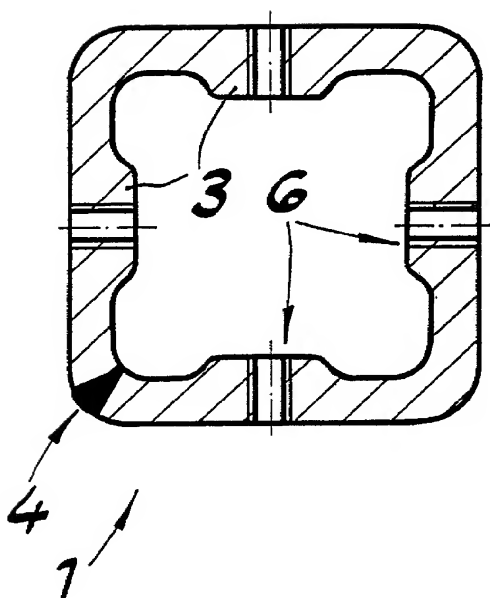


Fig. 5

The invention concerns a procedure for manufacturing hollow sections, in particular from pipes. There is well-known different procedures, in order to manufacture for example smooth pipes or welded pipes with a along or a helical seam. The well-known execution forms exhibit regularly an even wall thickness, anyhow no selected ranges with different wall thickness on the tubing inside. - here the invention begins. The invention is the basis the task to indicate a procedure according to which hollow sections and in particular pipes can be manufactured also within given ranges of different wall thickness on the inside in simple and functional way rationally, in particular by consideration of a high dimensional accuracy on the exterior. For the solution of this task the subject of the invention is a procedure for manufacturing hollow sections, of a longitudinal weld, pushed lying inside, by pipes, according to which a rectangular slab from ductile material is also produced for a cross section querschnittsverdickung extending in disk longitudinal direction on their side of the plate at least, the rectangular slab to a tubular blank with cross section querschnittsverdickung under education is in particular bent, in the range of the longitudinal weld a Adhaesivverbindung is manufactured and then from the blank in the way of the interior high pressure shaping a hollow section or a pipe is formed out. - in the context of the invention the rectangular slab covers also a square plate and preferably consists of steel or a NE metal. - according to invention a pipe with e.g. only one, manufactured in the procedure, over the pipe length, which corresponds to the disk length of the rectangular slab, extending cross section querschnittsverdickung and/or increased wall thickness on the tubing inside can be used for example for the production of a hollow cam shaft. In addition the pipe is divided into tubing sections, whose number corresponds to the number of cams of the cam shaft. Of these tubing sections cam shaft sections are made, as within the range of the cross section querschnittsverdickungen in the way of an interior high pressure shaping the cams are formed out. The cam shaft sections again are then added under production of an axial connection, with consideration of the angles of rotation which can be considered between the individual cams. After another suggestion the invention recommends that from a rectangular slab with several in given distances on side of the plate arranged and produces itself the cross section querschnittsverdickungen in the way of the interior high pressure shaping, distributed in disk longitudinal direction extending cross section querschnittsverdickungen a tubular blank and from the blank after longitudinal weld connection a pipe or a hollow section also over its interior extent. In this case the pipe or hollow section exhibits therefore within several given ranges wall wandverdickungen aimed, which are on the tubing inside and/or profile inside. These winding and/or cross section querschnittsverdickungen does not only serve for the increase of the resistive torque for example against bend, but forms also a sufficient material accumulation for cutting from for example threaded bushes to the admission of bolts. - after another execution form the invention recommends that from a

rectangular slab with several, for e.g. four in given distances on side of the plate produces itself an arranged and in disk longitudinal direction extending cross section querschnittsverdickungen a tubular blank and from the blank after longitudinal weld connection a multi-Kant pipe, e.g. square tube also in its internal corner areas arranged cross section querschnittsverdickungen in the way of the interior high pressure shaping. Also in this case with same meter-Gewicht a clearly higher resistive torque is obtained opposite a square and/or a multi-Kant pipe with same wall thickness, if the square and/or multi-Kant pipe is subjected e.g. to a bending load. The same applies to tubing-like and polygonal hollow sections. After another execution form the invention plans that from a rectangular slab with several, on side of the plate arranged and produces itself for e.g. four in given distances the cross section querschnittsverdickungen in the way of the interior high pressure shaping, arranged in disk longitudinal direction extending cross section querschnittsverdickungen a tubular blank and from the blank after longitudinal weld connection a multi-Kant pipe, e.g. square tube or a mehreckfoermiges hollow section also within the range of its internal flanks. Also in this case the cross section and/or wall wandverdickungen can serve for producing threaded bushes for bolts or such a thing. In addition, in the context of the invention the possibility exists that from a rectangular slab with on a side of the plate is produced for one or more singular or interlaced cross section querschnittsverdickungen the tubular blank and from the blank after longitudinal weld connection a pipe or a hollow section with cross section querschnittsverdickungen in the way, lying inside, the interior high pressure shaping. The theory of the invention is applicable also to conical hollow sections. In such a case finds an even plate in tapered form use, which is transformed and longitudinal weld-welded to a conical pipe or hollow section. Hollow section covers all which are applicable hollow bodies, which can make of an even plate with longitudinal weld weld and be transformed in the way of the interior high pressure shaping in the context of the invention. If the rectangular slab, whose disk length corresponds to the pipe length of the pipe which can be produced, consists of steel, for the production of the Adhaesivverbindung within the range of the pushed longitudinal weld a welding seam is put. That is regularly also the case if not iron metals are used. However also solder joints are not impossible if the NE metal concerned is suitable for it. That applies also to other tubing-like hollow sections and/or box profiles. The Adhaesivverbindung within the range of the pushed longitudinal weld is carried out with all execution forms, before from the tubular blank a pipe or a hollow section in the way of the interior high pressure shaping is produced. The interior high pressure shaping leads as it were to a calibration of the tubing exterior and/or profile exterior. In the following the invention is more near described on the basis only a design representing a remark example. Show: Fig. 1 a rectangular slab also in given distances arranged cross section querschnittsverdickungen in the cross section, Fig. 2 a plan view on the article after Fig. 1, Fig. 3 according to invention a round pipe manufactured in the procedure, Fig. 4 according to invention a square tube with the cross section querschnittsverdickungen within the range of the internal corner areas, manufactured in the procedure, and Fig. 5 according to invention a square



tube with the cross section querschnittsverdickungen within the range of the flanks, lying manufactured in the procedure, inside. In the figures pipes 1 are represented, which are made from steel sheet of a rectangular slab 2. The rectangular slab 2 exhibits itself in disk longitudinal direction extending cross section querschnittsverdickungen 3, whose length corresponds to the disk length and which are to each other arranged in given distances. This rectangular slab 2 was bent in the course of the tubing production to a tubular blank, with cross section querschnittsverdickungen 3 lying inside as well as under education of a pushed longitudinal weld 4. Within the range of the longitudinal weld 4 a welding seam was put. This longitudinal weld-welded blank was then inserted into a die and formed out in the way of the interior high pressure shaping to a pipe 1. For different applications the blank must be positioned in the die accurately. That applies for example to the square tubes 1 on the one hand after Fig. 4 and on the other hand after Fig. 5, because in these cases the cross section and therefore are intended wall wandverdickungen 3 once in the internal corner areas 5 and on the other hand in the internal flank ranges 6. In the context of the invention also a combination of the execution forms is after the Fig. 4 and 5 easily possible. The cross section querschnittsverdickungen 3 in the corner areas 5 serve e.g. for the increase of the resistive torque, while into the cross section querschnittsverdickungen 3 on the inside of the flanks for example threaded bushes can be trained.